

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2003-017274**

(43)Date of publication of application : **17.01.2003**

(51)Int.Cl.

H05B 33/26

H05B 33/14

H05B 33/22

(21)Application number : **2001-194243** (71)Applicant : **SONY CORP**

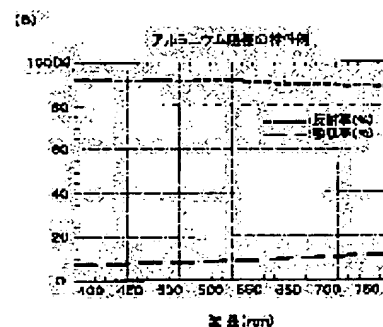
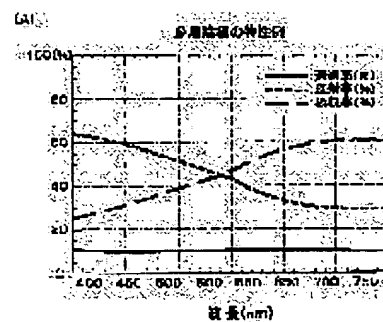
(22)Date of filing : **27.06.2001** (72)Inventor : **SHIMODA KAZUTO**

(54) ORGANIC EL ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve lowering of the contrast caused by the outside light, without decreasing luminance of the original images.

SOLUTION: The transmission factor of a multi-layer cathode 18 in the visible light region is about 10%, and its reflection factor is 65%-30% and its absorption factor is 25%-60%, and compared with the reflection factor 90% and absorption 10% of the Al cathode, its reflection factor is lower. As a result, the strength of the reflection light from the cathode decreases, but since the strength of the outside light decreases more than the light of the original images outputted from the organic EL layer, the contrast as a whole is improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-17274

(P2003-17274A)

(43) 公開日 平成15年1月17日 (2003.1.17)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

サーチワード(参考)

H 0 5 B 33/26

H 0 5 B 33/26

Z 3 K 0 0 7

33/14

33/14

A

33/22

33/22

A

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-194243(P2001-194243)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(22) 出願日 平成13年6月27日 (2001.6.27)

(72) 発明者 下田 和人

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(74) 代理人 100090413

弁理士 梶原 康裕

Fターム(参考) 3K007 AB17 CA01 CB01 CB04 CC02

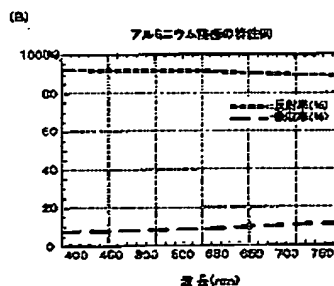
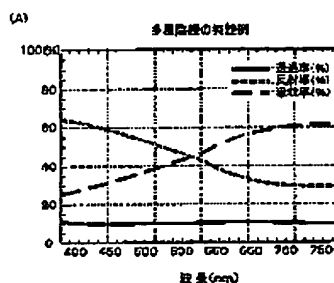
DA01 DM03 FM00

(54) 【発明の名称】 有機EL素子

(57) 【要約】

【課題】 本来の画像の輝度の低下を招くことなく、外光によるコントラストの低下を改善する。

【解決手段】 可視光域における多層陰極18の透過率は10%程度、反射率は65%~30%、吸収率は25%~60%であり、A1陰極の反射率90%、吸収率10%と比較して、反射率が低くなっている。このため、陰極からの反射光の強度が低下するが、有機EL層から出力された本来の画像の光よりも外光のほうが強度が低下するため、全体としてコントラストが向上するようになる。



(2)

特開2003-17274

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 有機EL層が第1の電極と第2の電極との間に挟まれた積層構造の有機EL素子であって、前記第1の電極が透明導電層によって形成されており、前記第2の電極が黒色反射色を有する多層膜によって形成されたことを特徴とする有機EL素子。

【請求項2】 前記第2の電極の透過率が可視光領域において均一であることを特徴とする請求項1記載の有機EL素子。

【請求項3】 前記第2の電極を金属層と透明導電層の積層構造としたことを特徴とする請求項1記載の有機EL素子。

【請求項4】 前記第2の電極を金属層と透明絶縁層の積層構造としたことを特徴とする請求項1記載の有機EL素子。

【請求項5】 前記第2の電極の光透過側に金属層を積層形成したことを特徴とする請求項1記載の有機EL素子。

【請求項6】 前記有機EL層と前記第2の電極との間に陰極バッファ層を積層形成したことを特徴とする請求項1記載の有機EL素子。

【請求項7】 前記陰極バッファ層がシリ化合物であることを特徴とする請求項6記載の有機EL素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は有機EL素子に関し、更に具体的にはその表示コントラストの改良に関するものである。

【0002】

【背景技術】 有機EL素子は、一般に図4に示すように、透明基板100上の透明電極層102と金属電極層106の間に有機EL層104が挟まれた積層構造となっており、金属電極層106上には保護層108が形成されている。透明電極層102と金属電極層106との間に駆動電圧を印加すると、例えば透明電極層102から正孔（ホール）Hが、金属電極層106から電子Eが、それぞれ有機EL層104に注入される。注入された正孔と電子は、有機EL層104内で再結合し、このときのエネルギーによって発光現象が生ずる。この発光現象は、発光ダイオードと類似した注入発光であるため、発光電圧が10V以下と低いことが特徴である。光は、矢印FAで示すように透明基板100側に透過するか、矢印FBで示すように金属電極層106で反射されて透明基板100側に透過する。

【0003】 しかしながら、上記構造の従来の有機EL素子を利用した有機EL表示装置では、矢印FCで示すように、外光が透明基板100、透明電極層102及び有機EL層104を透過して、金属電極層106まで到達する。このため、矢印FDで示すように、金属電極層106が外光を反射してしまい、その結果、コントラ

ストが低下するという問題点がある。

【0004】 このような外光の電極反射によるコントラスト低下を抑制する従来技術としては、①透明基板の表面などに着色フィルタを設けたもの（例えば特開平10-321143号）、②光射出面側に偏光フィルタ及び1/4波長板による円偏光手段を設けたもの（特開平9-127885号）、③黒色板を有機EL表示部以外に設置して、黒色板からの反射光を利用するようにしたもの（特開2000-148045号）がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前記①や②の背景技術では、外光の影響が低減されるものの、有機EL層から出力される本来の画像の光も強度が低下し、ひいては画面全体としても輝度が低下してしまう。また、前記③の背景技術は、確かにコントラストは向上するものの、黒色板を別途設ける必要があり、装置構成が複雑となってしまふ。

【0006】 本発明は、以上の点に着目したもので、本来の画像の輝度の低下を招くことなく、外光によるコントラストの低下を大幅に改善することができる有機EL素子を提供することを、その目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するため、本発明は、有機EL層が第1の電極と第2の電極との間に挟まれた積層構造であって、前記第1の電極が透明導電層によって形成されており、前記第2の電極が黒色反射色を有する多層膜によって形成されたことを特徴とする。

【0008】 本発明によれば、第1の電極側から入射する外光は、有機EL層を介して第2の電極に入射する。しかし、第2の電極が黒色反射色を有しており、反射率が低いために、第1の電極側に対する反射が抑制される。このため、第1の電極側から見ると、画像に対する外光の影響が低減し、コントラストが向上する。本発明の前記及び他の目的、特徴、利点は、以下の詳細な説明及び添付図面から明瞭になる。

【0009】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。図1(A)には、本実施形態にかかる有機EL素子の積層構造が示されている。同図に示すように、本例の有機EL素子10は、基板12上に、①透明陽極14、②有機EL層16、③多層陰極18、④保護層20を、その順に積層した構造となっている。

【0010】 以下順に詳述すると、まず、基板12としては、例えば厚さ1mmのガラス板を使用する。ガラスのみならず、高分子ポリマー系の材料を使用してもよい。いずれにしても、良好な平坦性を有するものが好ましい。次に、透明陽極14としては、効率よく正孔を有機EL層16に注入する観点からは電極材料の真空蒸気に対する仕事関数が大きく、かつ、有機EL層16から

(3)

特開2003-17274

3

4

発せられた光を効率よく取り出す観点からは透光性を有する材料が好ましい。具体的には、ITO (Indium Tin Oxide)、 SnO_2 、 ZnO などが好適であるが、生産性や成膜プロセスの制御性の観点からはITOが良好である。これらの材料を使用し、反応性DC (直流) スパッタリングなどによって前記基板12上に例えば150 nmの厚さに透明導電膜を形成する。そして、この透明導電膜にフォトリソグラフィによって所定のパターンニングを施すことで、透明陽極14が得られる。

【0011】次に、透明陽極14上に、有機EL層16を形成する。有機EL層16は、m-MTDATAなどによる正孔輸送層16A、 α -NPDなどによる発光層16B、Alq₃などによる電子輸送層16Cを、その順に積層した構造となっている。これらのうち、正孔輸送層16Aは、透明陽極14から注入された正孔を発光層16Bまで輸送するためのもので、使用可能な材料としては、①ベンジン、スチルアミン、トリフェニルアミン、ポリフィリン、トリアゾール、イミダゾール、オキサジアゾール、ポリアリーラルカン、フェニレンジアミン、アリーラルアミン、オキサゾール、アントラセン、フルオレノン、ヒドラゾン、スチルベン、②それらの誘導体、③ポリシラン系化合物、ビニルカルバゾール系化合物、チオフェン系化合物、アニリン系化合物などの複素環式共役系のモノマー、オリゴマー、もしくはポリマーなどが挙げられる。

【0012】具体的には、 α -ナフチルフェニルジアミン、ポリフィリン、金属テトラフェニルポリフィリン、金属ナフタロシアニン、4,4,4-トリス(3-メチルフェニルフェニルアミノ)トリフェニルアミン、N,N,N-テトラキス(p-トリル)p-フェニレンジアミン、N,N,N,N-テトラフェニル4,4-ジアミノビフェニル、N-フェニルカルバゾール、4-ジ-p-トリアミノスチルベン、ポリ(パラフェニレンビニレン)、ポリ(チオフェンビニレン)、ポリ(2,2-チエニルピロール)などが挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0013】次に、発光層16Bは、正孔輸送層16Aから注入される正孔と、電子輸送層16Cから注入される電子がそれぞれ移動し、正孔と電子が再結合することによって発光する層で、発光効率が高いことが要求される。例えば低分子蛍光色素材料、蛍光性の高分子材料、金属錯体などの有機材料を使用することができる。具体的には、アントラセン、ナフタリン、フェナントレン、ピレン、クリセン、ペリレン、プタジエン、クマリン、アクリジン、スチルベン、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム錯体、ビス(ベンゾキノリノラト)ベリリウム錯体、トリ(ジベンゾイルメチル)フェナントロリンユーロピウム錯体、ジトルイルビニルビフェニルなどを挙げることができる。

【0014】次に、電子輸送層16Cは、多層陰極18

から注入された電子を発光層16Bまで輸送するためのもので、具体的には、キノリン、ペリレン、ビススチリル、ピラジン、8-ヒドロキシキノリンアルミニウム、アントラセン、ナフタリン、フェナントレン、ピレン、クリセン、プタジエン、クマリン、アクリジン、スチルベン、又はこれらの誘導体などの材料を使用する。

【0015】例えば、R(赤)、G(緑)、B(青)の光を発する有機EL層を2次元状に一定の順序で繰り返し配列することで、カラー用の表示装置を得ることができる。有機EL層16の各層は、例えばメタルマスクを使用し、真空蒸着法によって所定パターンに形成される。有機EL層16全体の厚さは、例えば150 nm程度となる。

【0016】次に、多層陰極18は、図1(B)に拡大して示すように、金属層18A、透明導電層18B、金属層18C、透明導電層18Dをその順に積層した構造となっている。これらのうち、金属層18A、18Cとしては、効率よく電子を有機EL層16に注入する必要性から、電極材料の真空単位に対する仕事関数が小さい金属を用いるのが好ましい。具体的には、アルミニウム、インジウム、マグネシウム、銀、カルシウム、バリウム、リチウムなどの仕事関数が小さい金属を単体で用いてもよい。これらの金属と他の金属との合金として安定性を高めるようにしてもよい。

【0017】一方、多層陰極18の透明導電層18B、18Dとしては、透明陽極14と同様の透光性を有する材料を使用する。具体的には、ITO、 SnO_2 、 ZnO などが挙げられ、生産性、制御性の観点からITOが好適である。しかし、上述した金属層18Aや18Cの膜厚があって十分な導電性を有するときは、透明導電層18B、18Dとして、 SiO_2 などの透明絶縁膜を使用してもよい。

【0018】多層陰極18の各層の材料と膜厚の具体例を挙げると、次のようになる。

①金属層18A……Al、11、33 nm、

②透明導電層18B……ITO、29、88 nm、

③金属層18C……Al、4、62 nm、

④透明導電層18D……ITO、57、15 nm、

これらの各層は、例えば、メタルマスクを使用して真空蒸着法により所定パターンに形成される。前記①～④の例の多層陰極18による透過率特性は、図2(A)に示すようになる。同図の詳細については後述する。

【0019】次に、保護層20は、有機EL素子10の動作の信頼性を確保するとともに、その劣化を防止するために、有機EL素子10を封止して酸素や水分を遮断するために形成される。従って、保護層20に用いられる材料としては、気密性を保つことが可能であることが必要であり、具体的には、 SiO_2 、 Si_3N_4 、 Al_2O_3 、 AlN などが用いられる。これらを、例えば反応性DCスパッタリングによって1000 nmの厚さに形成

(4)

特開2003-17274

5

6

することで、保護層20が得られる。

【0020】次に、本実施形態の作用を説明する。まず、有機EL層16から出力される本来の発光から説明する。透明陽極14と多層陰極18に駆動電圧を印加すると、透明陽極14から注入された正孔が正孔輸送層16Aによって発光層16Bに輸送される。一方、多層陰極18から注入された電子は、電子輸送層16Cによって発光層16Bに輸送される。発光層16Bでは、正孔と電子が再結合して発光する。

【0021】このときの光のうち、透明陽極14方向に向かう光は、図1(A)に矢印F1で示すように透明陽極14、基板12を介して外部に出力される。一方、発光層16Bから多層陰極18方向に向かう光の一部は、図1(A)に矢印F2で示すように多層陰極18をそのまま透過し、一部は矢印F3で示すように多層陰極18で反射され、透明陽極14、基板12を介して外部に出力される。そして、残りの光は、多層陰極18で吸収さ

れる。【0022】この場合において、多層陰極18の光学特性は、上述したように図2(A)に示すようになっている。すなわち、光の透過率は、図示の可視波長域のほぼ全体にわたって10%程度となっている。光の反射率は、波長が長くなるに従って65%から30%程度に低下する。逆に、光の吸収率は、波長が長くなるに従って25%から60%程度に増大する。

【0023】多層陰極18がこのような光学特性となっているため、有機EL層16から多層陰極18側に向かう光の一部は多層陰極18を透過し、一部は多層陰極18で吸収され、残りが多層陰極18で反射されて基板12側から出力されるようになる。

【0024】一方、外部からの光は、図1(A)に矢印F4で示すように有機EL層16に入射し、一部は矢印F5で示すように多層陰極18を透過する。しかし、一部は矢印F6で示すように多層陰極18で吸収され、残りが基板12側に反射されるようになる。この反射の程度は、図2(A)の反射率のグラフで示すとおりである。

【0025】ここで、従来のように金属陰極、例えばA1陰極を使用した場合を仮定する。A1陰極の光学特性の一例を図2(A)に対応して示すと、図2(B)のようになる。同図に示すように、光の透過率は、可視波長域のほぼ全体にわたって0%となっている(図示せず)。光の反射率は90%前後であり、光の吸収率は10%前後となっている。従って、A1陰極を使用した場合、入射した光の90%が反射されて基板12側に出力されることになる。

【0026】これに対し、本実施形態の多層陰極18の光反射率は、図2(A)に示したように、65%~30%程度となっている。従って、光の反射は、短波長から長波長にわたって従来よりも25~60%低減されるよ

うになる。特に、長波長側では50~60%も低減される。なお、多層陰極18で反射されない光は、多層陰極18で吸収されるか、もしくは、多層陰極18を透過する。

【0027】ところで、以上のような多層陰極18による光の反射・吸収・透過は、外光のみならず、有機EL層16から発せられた本来の光に対しても同様である。ところが、外光は、矢印F4で示すように基板12側から入射するが、有機EL層16の光には、矢印F1で示すように基板12側に向かう光が存在する。このため、多層陰極18による影響は外光に対して強く作用し、外光の強度が有機EL層16から発せられる本来の光の強度よりも低下するようになる。従って、結果的に外光によるコントラストの低下が抑制されるようになる。

【0028】なお、図2に示したように、A1電極よりも本実施形態の多層陰極18のほうが反射率が低い。このため、有機EL層16の非駆動時に基板12側から表示装置を観察すると、A1電極の場合は画面全体が金属光沢色となるのに対し、本実施形態の多層陰極18の場合は濃灰色として観察されるようになる。

【0029】本発明には数多くの実施形態があり、以上の開示に基づいて多様に改変することが可能である。例えば、次のようなものも含まれる。

(1) 図3(A)に示すように、多層陰極18の保護層20側に金属層30を追加形成し、この金属層30を陰極の一部としてもよい。このようにすることで、陰極全体の低抵抗化を図ることができる。多層陰極18の光透過率が図2(A)に示すように10%以下であれば、それが金属層30で全部反射されたとしても、多層陰極18を通過するときの吸収や反射を考慮すればコントラストに対する影響は小さく、金属反射色が生ずる恐れはない。

(2) 図3(B)に示すように、有機EL層16と多層陰極18との間に陰極バッファ層としてLi化合物、例えばオングストロームの膜厚のLiO層32を設けるようにしてもよい。このようにすることで、コントラストに影響を与えることなく、有機EL層16における発光開始電圧を下げるのが可能となる。

(3) 前記実施形態では、有機EL層が、正孔輸送層、発光層、電子輸送層を含む場合を説明したが、それらに限らず、公知の各種の積層構造としてよい。また、多層陰極の積層数や、各層の厚さ、使用する材料は、必要とする光学特性に応じて適宜変更してよく、黒色反射色を有するものであればどのようなものでもよい。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、有機EL層を挟む第1の電極を、透明導電層によって形成し、有機EL層を挟む第2の電極を、黒色反射色を有する多層膜によって形成することとしたので、本来の画像の輝度の低下を招くことなく、外光によるコントラ

(5)

特開2003-17274

7

8

トの低下を大幅に改善することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態における有機EL素子の積層構造を示す図である。

【図2】前記実施形態の多層陰極とA1電極の光学特性を示す図である。

【図3】本発明の他の実施形態の積層構造を示す図である。

【図4】一般的な有機EL素子の積層構造を示す図である。

【符号の説明】

10…有機EL素子

12…基板

* 14…透明陽極

16…有機EL層

16A…正孔輸送層

16B…発光層

16C…電子輸送層

18…多層陰極

18A…金属層

18B…透明導電層

18C…金属層

18D…透明導電層

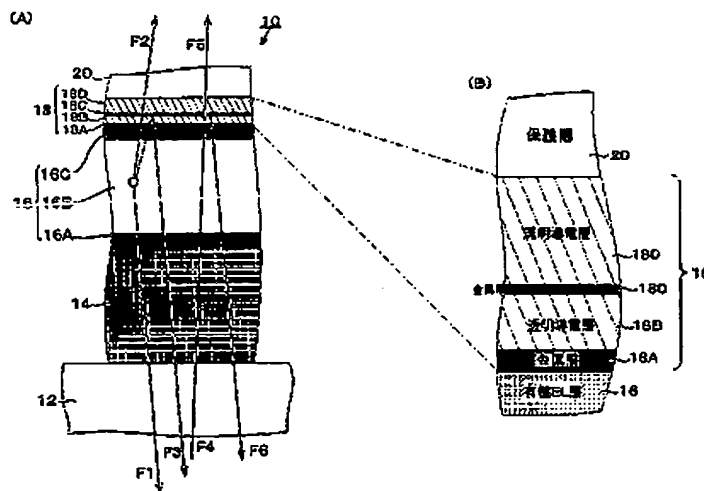
20…保護層

30…金属層

32…LiO層

*

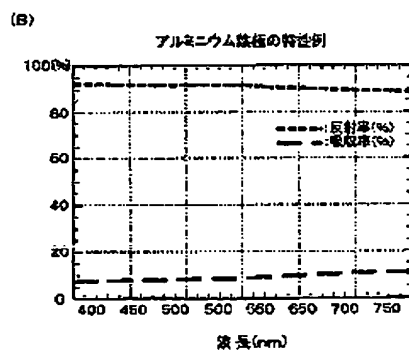
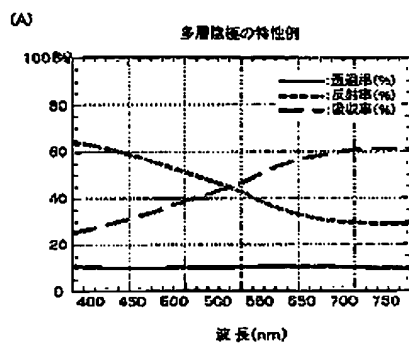
【図1】



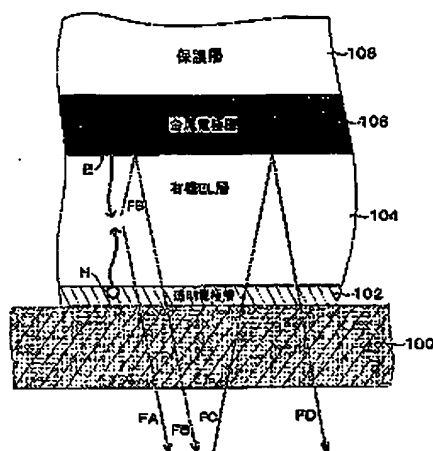
(6)

特開2003-17274

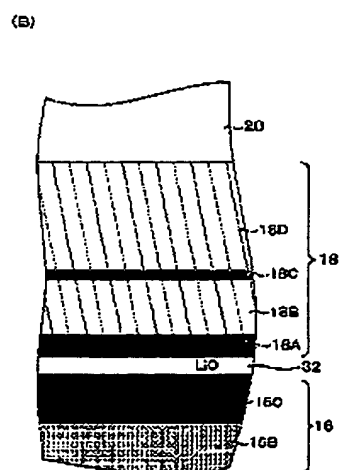
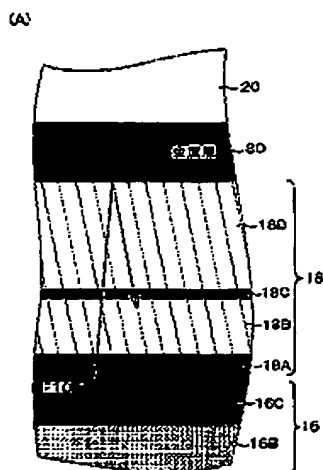
【図2】



【図4】



【図3】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.